

Reference D5

Japanese Patent Kokai No. 07-99707

Laid-opening date: 11 April 1995

Application No.: 05-241458

Filing date: 28 September 1993

Applicant: MAZDA MOTOR CORPORATION, Fuchu-machi,
Aki-gun, Hiroshima Pref.

Title: Fuel cell system for motor vehicles

Claims:

1. A fuel cell system A for an electric motor-driven type vehicle which runs by the output of an electric motor which is driven by obtaining electric power from a fuel cell 1 whose fuel is a hydrogen gas, comprising:

electrolyzing means which electrolyzes water, being supplied with generation power and/or power from a solar battery; and

a hydrogen tank which stores the hydrogen gas produced by said electrolyzing means,

and in which system the hydrogen gas in said hydrogen gas tank is supplied to the fuel cell 1.

2. A fuel cell system for a motor vehicle as set forth in claim 1, wherein the circulating water system for cooling said fuel cell 1 is provided with a water tank 70 which recovers the water content contained in the reaction gas of said fuel cell 1, and a branch line 102 is connected to said electrolyzing means, said branch line 102 being brached from a water supply line 72 that supplies the circulating water in said water tank 70 to said fuel cell 1.

BEST AVAILABLE COPY

3. A fuel cell system A for an electric motor-driven vehicle having a fuel cell 1 which generates power by being supplied with a hydrogen gas from a hydrogen occlusion alloy and having an electric motor which is driven by obtaining power from said fuel cell 1, comprising:

a hydrogen circulation line in which the hydrogen gas exhausted from said fuel cell 1 is removed for its water content by a gas/liquid separator 20 whereafter the water-removed hydrogen gas is recycled to said fuel cell 1;

an electrolyzing means which electrolyzes the water by being supplied with generation power and/or power from a solar battery; and

a hydrogen tank which is a body separated from said hydrogen occlusion alloy and stores the hydrogen gas produced by said electrolyzing means, and in which system said hydrogen tank communicates with the upstream side of said gas/liquid separator 20 in said hydrogen circulating line.

4. A fuel cell system A for an electric motor-driven type vehicle which has a fuel cell 1 that generates power by being supplied with a hydrogen gas from a hydrogen occlusion alloy, and an electric motor that is driven obtaining power from said fuel cell 1, and which runs by the output of said electric motor, comprising:

an electrolyzing means which electrolyzes water by being supplied with generation power and/or power from a solar battery; and

a hydrogen tank which is a separate body from a tank 2 internally housing said hydrogen occlusion alloy, which communicates with said tank 2 internally housing the hydrogen occlusion

alloy via an opening/closing valve and a water-content adsorption type moisture removing means, and which stores the hydrogen gas produced by said electrolyzing means, and in which system when the internal pressure of said hydrogen tank is higher than that of the tank 2 internally housing the hydrogen occlusion alloy said opening/closing valve is opened thereby to emit the hydrogen gas in said hydrogen tank toward said tank 2, while when the internal pressure of said hydrogen tank is lower than that of said tank 2 internally housing the hydrogen occlusion alloy said opening/closing valve is temporarily opened whereby said water-content absorption type moisture removing means is regenerated by means of the hydrogen gas which reversely flows from said tank 2 internally housing the hydrogen occlusion alloy toward said hydrogen tank.

Reference Numerals:

- 1...Fuel cell
- 1a to 1f...Ports
- 1a, 1b...A pair of ports
- L2...Air system
- 2...Tank
- 4...Pump
- 6...Radiator
- 8...Hydrogen supply line
- 10...Manual valve
- 12...Pressure regulating valve
- 14...Pressure sensor
- 16...Electromagnetic type opening/closing valve 16
- 18...Hydrogen discharge line

20...Gas/liquid separator
22...Check valve
24...Circulation line
28...Pump
30...De-ionizing filter
32...Check valve
40...Air supply line
42...Air exhaust line
44...Air compressor
46...Check valve
48...Air tank
50...De-ionizing filter
52...Pressure regulating valve
54...Electromagnetic system opening/closing valve
56...Electric motor
60...Condenser
62...Throttle
64...Exhaust silencer
66...Line
L3...Circulating water system for fuel cell
70...Water reservoir
72...Water supply line
74...Water recycling line
76...Pump
78...Three-way valve
80...Radiator
82...De-ionizing filter
86...By-path line
84...De-ionizing filter
90...Water draining line

92...Electromagnetic type opening/closing valve
15...Electrolyzing system
100...Electrolyzer
100a...Water introducing port
100b...Water outlet port
100c...Hydrogen emitting port
102...Branch line
104...Water draining line
106...Line
108...High pressure tank for storing hydrogen
101, 112...First and second lines
114...Pressure regulating valve
116...Electromagnetic opening/closing valve
118...First pressure sensor
120...Electromagnetic opening/closing valve
122...Drier
124...Second pressure sensor
126...Heater

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素ガスを燃料とする燃料電池から電力を得て駆動する電気モータの出力により走行する電気モータ駆動式車両において、

回生電力及び／又は太陽電池から電力の供給を受けて水を電気分解する電気分解手段と、

該電気分解手段により生成された水素ガスを貯蔵する水素タンクとを有し、

該水素ガスタンク内の水素ガスを前記燃料電池に供給する、ことを特徴とする車両用燃料電池システム。

【請求項2】 前記燃料電池を冷却する循環水系に、該燃料電池の反応ガスに含まれる水分を回収する水タンクを備え、該水タンク内の循環水を前記燃料電池に供給する水供給ラインから分岐された分岐ラインが前記電気分解手段に接続されている、請求項1に記載の車両用燃料電池システム。

【請求項3】 水素吸蔵合金から水素ガスの供給を受けて発電する燃料電池と、該燃料電池から電力を得て駆動する電気モータとを有し、該電気モータの出力により走行する電気モータ駆動式車両において、

前記燃料電池から排出された水素ガスを気／液分離器で含有水分を除去した後に再び前記燃料電池に還流させる水素循環ラインと、

回生電力及び／又は太陽電池から電力の供給を受けて水を電気分解する電気分解手段と、

前記水素吸蔵合金とは別体とされ、前記電気分解手段により生成された水素ガスを貯蔵する水素タンクとを有し、

該水素タンクが、前記水素循環ラインにおける前記気／液分離器の上流側に連通されている、ことを特徴とする車両用燃料電池システム。

【請求項4】 水素吸蔵合金から水素ガスの供給を受けて発電する燃料電池と、該燃料電池から電力を得て駆動する電気モータとを有し、該電気モータの出力により走行する電気モータ駆動式車両において、

回生電力及び／又は太陽電池から電力の供給を受けて水を電気分解する電気分解手段と、

前記水素吸蔵合金を内蔵したタンクとは別体とされて、開閉弁及び水分吸着式除湿手段を介して前記水素吸蔵合金内蔵タンクに連通され、前記電気分解手段により生成された水素ガスを貯蔵する水素タンクとを有し、

該水素タンクの内圧が前記水素吸蔵合金内蔵タンクの内圧よりも高いときには前記開閉弁が開かれて該水素タンク内の水素ガスが前記水素吸蔵合金内蔵タンクに向けて放出され、該水素タンクの内圧が前記水素吸蔵合金内蔵タンクの内圧よりも低いときには一時的に前記開閉弁が開かれて、前記水素吸蔵合金内蔵タンクから該水素タンクに向けて逆流する水素ガスによって前記水分吸着式除湿手段の再生が行われる、ことを特徴とする車両用燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料電池に関し、より詳しくは車両用燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近時の環境問題すなわち大気汚染に対して電気自動車が目され、蓄電池を搭載した電気自動車にあって既に実用化の段階に入っている。しかし、蓄電池式電気車両は、電池の蓄電能力との関係で走行距離が短く、また充電時間に長時間を要する等の解決に困難な問題を有しているため、これを解消し得る電気自動車として燃料電池式車両の出現が待たれている（特開平2-168803号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、蓄電池式車両にあってはバッテリーが必須の要素であり、例えば太陽電池で得られた電氣的エネルギーをそのままバッテリーに充電してこれを貯え、これにより電気自動車のシステムとしてのエネルギー効率を向上することが可能である。しかしながら、燃料電池式車両にあっては、燃料電池が化学的エネルギーを電氣的エネルギーに変換するものであるため本来的にエネルギーを貯蔵する能力がなく、このことから、システムとしてのエネルギー効率に関して、蓄電池式車両のような有利さを備えていないという問題がある。

【0004】 そこで、本発明の目的は、燃料電池式電気自動車に太陽電池等で得られたエネルギーを貯蔵する機能を付与して、システムとしてのエネルギー効率を向上するようにした車両用燃料電池システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 かかる技術的課題を達成すべく、本発明のうち、第1の発明にあっては、水素ガスを燃料とする燃料電池から電力を得て駆動する電気モータの出力により走行する電気モータ駆動式車両を前提として、回生電力及び／又は太陽電池から電力の供給を受けて水を電気分解する電気分解手段と、該電気分解手段により生成された水素ガスを貯蔵する水素タンクとを有し、該水素ガスタンク内の水素ガスを前記燃料電池に供給する構成としてある。

【0006】 また、第2の発明にあっては、水素吸蔵合金から水素ガスの供給を受けて発電する燃料電池と、該燃料電池から電力を得て駆動する電気モータとを有し、該電気モータの出力により走行する電気モータ駆動式車両を前提として、前記燃料電池から排出された水素ガスを気／液分離器で含有水分を除去した後に再び前記燃料電池に還流させる水素循環ラインと、回生電力及び／又は太陽電池から電力の供給を受けて水を電気分解する電気分解手段と、前記水素吸蔵合金とは別体とされ、前記電気分解手段により生成された水素ガスを貯蔵する水素タンクとを有し、該水素タンクが、前記水素循環ライン

3

における前記気/液分離器の上流側に連通されている構成としてある。

【0007】また、本発明のうち第3の発明にあっては、水素吸蔵合金から水素ガスの供給を受けて発電する燃料電池と、該燃料電池から電力を得て駆動する電気モータとを有し、該電気モータの出力により走行する電気モータ駆動式車両を前提として、回生電力及び/又は太陽電池から電力の供給を受けて水を電気分解する電気分解手段と、前記水素吸蔵合金を内蔵したタンクとは別体とされて、開閉弁及び水分吸着式除湿手段を介して前記水素吸蔵合金内蔵タンクに連通され、前記電気分解手段により生成された水素ガスを貯蔵する水素タンクとを有し、該水素タンクの内圧が前記水素吸蔵合金内蔵タンクの内圧よりも高いときには前記開閉弁が開かれて該水素タンク内の水素ガスが前記水素吸蔵合金内蔵タンクに向けて放出され、該水素タンクの内圧が前記水素吸蔵合金内蔵タンクの内圧よりも低いときには一時的に前記開閉弁が開かれて、前記水素吸蔵合金内蔵タンクから該水素タンクに向けて逆流する水素ガスによって前記水分吸着式除湿手段の再生が行われる構成としてある。

【0008】

【作用及び効果】第1の発明によれば、制動エネルギーの回生電力等による電氣的エネルギーで水の電気分解反応を介して水素ガスが生成され、これにより燃料電池の燃料である水素ガスという形で水素タンクに貯蔵することができるため電気自動車のシステムとしてのエネルギー効率を向上することができる。

【0009】また、第2の発明によれば、制動エネルギーの回生電力等による電氣的エネルギーで水の電気分解反応を介して水素ガスが生成され、これにより燃料電池の燃料である水素ガスという形で水素タンクに貯蔵することができるため電気自動車のシステムとしてのエネルギー効率を向上できると共に、水素タンクに貯蔵された水素ガスを燃料電池の水素循環ラインを利用して燃料電池に供給することができる。

【0010】また、第3の発明によれば、制動エネルギーの回生電力等による電氣的エネルギーで水の電気分解反応を介して水素ガスが生成され、これにより燃料電池の燃料である水素ガスという形で水素タンクに貯蔵することができるため電気自動車のシステムとしてのエネルギー効率を向上できると共に、更に燃料電池の本来の水素ガス源である水素吸蔵合金を利用して水素ガスを貯蔵することができる。更に、水素タンクと水素吸蔵合金との間に介設した水分吸着式除湿手段に対し、これを水素吸蔵合金の水素ガスを利用して再生することができる。

【0011】

【実施例】以下に本発明の実施例を添付した図面に基いて説明する。図1において、参照符号Aは、車両（図示せず）に搭載された燃料電池システムを示し、車両

4

は、燃料電池1から電力を得て駆動する電動モータの出力により走行する。燃料電池1は、水素イオン伝導体を用いた低温動作型つまり100℃以下で動作する固体電解質燃料電池で構成されている。燃料電池1はポート1a～1fを有し、これらポートのうち、対をなすポート1a、1bは水素循環系L1に接続され、ポート1aから燃料としての水素ガスが導入され、余剰水素がポート1bから排出される。また、対をなすポート1c、1dは空気系L2に接続され、ポート1cから酸化剤としての空気が導入され、反応水を含む余剰空気がポート1dから排出される。また、対をなすポート1e、1fは冷却水循環系L3に接続され、ポート1eから冷却用及び加湿用の純水が導入され、ポート1fから排出される。

【0012】水素循環系L1は、水素ガス源として水素吸蔵合金を内蔵したタンク2を有し、タンク2には、ポンプ4とラジエータ6とからなる加温水循環系L4が付設され、この循環系L4によってタンク2は水素放出に必要なとされる所定温度（規定温度）に保持される。タンク2と水素導入ポート1aとは水素供給ライン8を介して接続され、この供給ライン8には、タンク2側から燃料電池1側に向けて、順に、マニュアルバルブ10、圧力調整弁12、圧力センサ14、電磁式開閉弁16が介装されている。水素排出ポート1bは、水素排出ライン18を介して気/液分離器20に接続され、排出ライン18には逆止弁22が介装されて、この逆止弁22により分離器20側からタンク2側への逆流が禁止される。また、水素循環系L1は、分離器20で分離された水素ガスを供給ライン8に還流する還流ライン24を有する。すなわち、水素還流ライン24は、その上流端が分離器20に接続され、下流端が水素供給ライン8具体的に供給ライン8の開閉弁16よりも下流側部分に接続され、水素還流ライン24には、分離器20から供給ライン8に向けて、順に、ポンプ28、脱イオンフィルタ30、逆止弁32が介装され、この逆止弁32により、供給ライン8から分離器20に向けての逆流が禁止される。

【0013】空気系L2は、空気導入ポート1cに接続された空気供給ライン40と、空気排出ポート1dに接続された排気ライン42とを有する。空気供給ライン40には、その上流端から燃料電池1に向けて、順に、空気圧縮機44、逆止弁46、エアタンク48、脱イオンフィルタ50、圧力調整弁52、電磁式開閉弁54が設けられている。空気圧縮機44は電動モータ56により駆動され、圧縮機44から吐出された加圧空気は、一旦エアタンク48に蓄えられた後、燃料電池1に供給される。他方、排気ライン42には、燃料電池1から下流端に向けて、順に、凝縮器60、スロットル62、消音器64が設けられ、ポート1dから吐出された余剰空気は、その含有水分を凝縮器60で取り除かれた後に大気へ放出される。他方、凝縮器60で分離された水分（燃

5

料電池1の反応生成水)はライン66を通過して貯水タンク70に蓄えられる。これにより、燃料電池1の反応水を回収することができる。

【0014】燃料電池用循環水系L3は、水素吸蔵合金用循環水系L4から独立した経路で構成されている。すなわち、冷却水系L3は、貯水タンク70と水導入ポート1eとに接続された水供給ライン72と、貯水タンク70と排水ポート1fとに接続された水還流ライン74とを有する。水供給ライン72には、貯水タンク70から燃料電池1に向けて、順に、ポンプ76、3方形弁78、ラジエータ80、脱イオンフィルタ82が介装されている。水供給ライン72には、また、ラジエータ80をバイパスするバイパスライン86が設けられ、バイパスライン86は、その上流端が3方形弁78に接続され、下流端が、ラジエータ80と脱イオンフィルタ84との間に接続されている。この冷却水循環系L3の流路は、3方形弁78の切り換えによって、冷却水がラジエータ80を通る態様と、ラジエータ80をバイパスしてバイパスライン86を通る態様とに選択的に変更される。尚、図中、符号90は排水ラインで、排水ライン90は、分離器20と貯水タンク70とに接続され、分離器20内の水は電磁式開閉弁92を開弁させることにより系外に排出され、貯水タンク70内の水は電磁式開閉弁94を開弁させることにより系外に排出される。

【0015】燃料電池システムAは水の電気分解装置100を備えた電解系L5を有する。電気分解装置100は、燃料電池1と同様に固体高分子電解質からなる水素イオン導伝膜を備えており、この水素イオン導伝膜の両面つまり正電極と負電極との間に水の電解電圧以上の電圧を印加することにより正電極に酸素が発生し、負電極に水素が発生する。この種の電気分解装置100は、既知のように、所定電圧以上の電圧は電流に変換されて所定電圧を維持する特性を有する。

【0016】電気分解装置100は、水導入ポート100aと水出口ポート100bと水素吐出ポート100cとを有し、水導入ポート100aは冷却水循環系L3に接続されている。具体的には、冷却水系L3における水供給ライン72は、その下流端で分岐された分岐ライン102を有し、分岐ライン102は水導入ポート100aに接続されて、水供給ライン72を通る純水の一部分が電気分解装置100に導入される。また、水出口ポート100bは、排水ライン104を介して冷却水系L3における水還流ライン74に接続され、電気分解により生成された酸素を含む純水は、ライン104、ライン74を通過して貯水タンク70に導かれて、タンク70で水と酸素との分離が行われた後に、分離した酸素はライン66を通過して排気ライン42から系外に排出される。

【0017】電気分解装置100の水素吐出ポート100cはライン106を介して水素貯蔵用高圧タンク108に接続され、タンク108には第1、第2のライン1

6

10、112が接続されている。第1ライン110は、その他端が水素循環系L1における水素排出ライン18の下流端つまり逆止弁22と気/液分離器20との間に接続され、この第1ライン110には、水素タンク108から分離器20に向けて、順に、圧力調整弁114、電磁式開閉弁116が設けられている。他方、第2ライン112は、その他端が水素吸蔵合金タンク2に接続され、この第2ライン112には、水素タンク108から水素吸蔵合金タンク2に向けて、順に、水素タンク108の内圧を検出する第1圧力センサ118、電磁式開閉弁120、乾燥器122が設けられ、また第2ライン112の下流端つまり水素吸蔵合金タンク2の近傍には、このタンク2の内圧を検出する第2圧力センサ124が設けられている。乾燥器122にはシリカゲル、モレキュラーシーブ等の水分吸着剤が充填され、またヒータ126が内蔵されている。

【0018】電気分解装置100には、車体に設置された太陽電池(図示せず)及び/又は制動エネルギーの回生による電気エネルギーが供給され、また脱イオンフィルタ82を経由して燃料電池1に供給される純水の一部分が供給されて、その電気分解が行われる。制動エネルギー等を電力として回生することは既知であるのでその説明を省略する。電気分解により生成された水素ガス(約30atm)は、ポート100cからライン106を通過して高圧タンク108に貯蔵される。

【0019】燃料電池システムAは、例えばマイクロコンピュータで構成された図外のコントロールユニットを有し、このコントロールユニットにはセンサ14等からの信号が入力され、コントロールユニットからは電磁式開閉弁16等に制御信号が出力される。コントロールユニットの制御内容を説明すると、燃料電池1の動作中且つ水素タンク108の内圧が所定圧力以下であるときには、開閉弁120が閉じられてタンク108からタンク2に向けての水素ガスの放出が停止され、他方、開閉弁116が開かれてタンク108内の水素ガスはライン110を通過して水素循環系L1の気/液分離器20に導かれ、この分離器20において水素ガスの含有する水分の除去が行われた後に水素循環系L1を通過して燃料電池1に供給される。

【0020】水素タンク108の内圧が水素吸蔵合金タンク2の内圧よりも高くなったとき、例えば燃料電池1の動作停止中における太陽電池の発電或いは燃料電池1が動作しているときに長い下り坂のような制動状態が長く続いたようなときには、開閉弁120が開かれて、水素タンク108内の水素ガスは、乾燥器122で除湿された後に水素吸蔵合金タンク2に導かれてその貯蔵が行われる。乾燥器122内のヒータ126には、定期的に電力が供給されて水分吸着剤を加熱することによる再生が行われ、また水素タンク108の内圧が水素吸蔵合金タンク2の内圧よりも低いときに、一時的に開閉弁12

0が開かれる。これにより水素吸蔵合金タンク2内の水素ガスはライン112を通して水素タンク108に向けて逆流し、その際乾燥器122内の水分吸着剤に付着した水分を離脱させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両に搭載された実施例にかかる燃料電池システムの全体構成図。

【符号の説明】

A 燃料電池システム

1 燃料電池

2 水素吸蔵合金内蔵タンク

20 気/液分離器

70 水タンク

72 水供給ライン

100 電気分解装置

100c 電気分解装置の水素吐出ポート

102 分岐ライン

108 水素貯蔵用高圧タンク

120 電磁式開閉弁

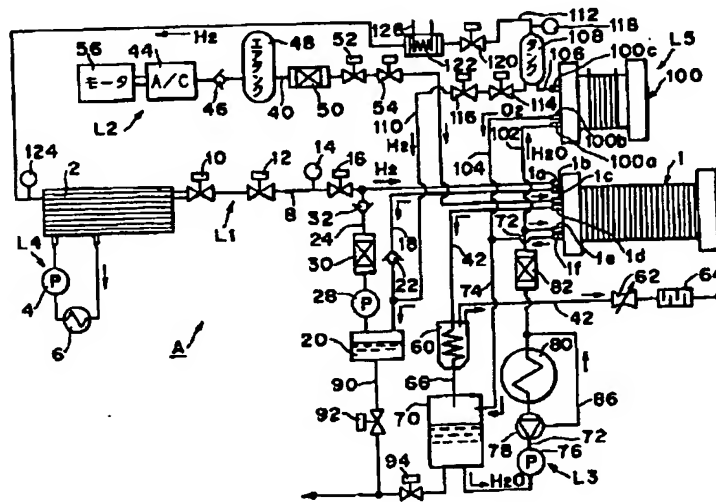
122 乾燥器

L1 水素循環系

10 L3 冷却水循環系

L5 電解系

【図1】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁵

H01M 8/00
8/04
8/06

識別記号

庁内整理番号

Z 9444-4K
J
R

F I

技術表示箇所

(72)発明者 桐木 義博

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 飯島 豊

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.